

Universidade de Lisboa
Faculdade de Medicina Dentária



**RESTAURAÇÕES INDIRETAS POSTERIORES EM RESINA COMPOSTA:
A SUA UTILIZAÇÃO E LONGEVIDADE
- UMA REVISÃO DA LITERATURA -**

Diogo José Sousa Carvalho de Almeida

Dissertação
Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2016

Universidade de Lisboa
Faculdade de Medicina Dentária



**RESTAURAÇÕES INDIRETAS POSTERIORES EM RESINA COMPOSTA:
A SUA UTILIZAÇÃO E LONGEVIDADE
- UMA REVISÃO DA LITERATURA -**

Diogo José Sousa Carvalho de Almeida

Dissertação orientada pelo Professor Doutor José Carracho
Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2016

À minha Mãe.

*“Leave this world a little better
than you found it”*

Baden-Powell

Agradecimentos

Ao Professor Doutor José Carracho, por toda a sua paciência, disponibilidade e partilha de conhecimentos durante a elaboração desta dissertação.

À minha mãe por todo o amor, pelos sacrifícios, por nunca duvidar de mim, por todos os valores que me incutiu e por ser o meu alicerce todos os dias da minha vida.

Aos meus irmãos, Fernando, Miguel, Filipe e Cristina, por toda a alegria e todos os momentos que trouxeram à minha vida.

À minha família, pela confiança, compreensão, apoio constante, pelo espírito de união e por serem um exemplo a seguir.

À Ana Lança, e à sua família, por terem sido a minha segunda família ao longo deste percurso.

Aos meus amigos de sempre, Nuno Nunes, Andrea Ritter, Pedro Teixeira e João Santos, por todos os momentos, e por me “trazerem” um pouco da Ilha quando mais preciso.

Às minhas amigas, Bianca Rosca e Diana Fernandes, pela confiança, apoio, conselhos e disponibilidade constante.

À minha amiga, Sofia Ramalho, pelo carinho, pelas palavras de confiança, pela ajuda e por estar sempre lá, em especial durante a elaboração desta dissertação.

À minha amiga e dupla, Lisa Steinhausen por todo o carinho e paciência ao longo destes últimos três anos.

À minha grupeta, Carolina, Francisco, Marta e Patrícia, por todos os bons momentos partilhados, por serem verdadeiros companheiros e por terem tornado este percurso mais fácil. Levo-vos comigo para vida.

A todos os meus amigos, por tudo o que representam para mim e por fazerem parte da minha vida.

Abreviaturas

Al₂O₃	Óxido de Alumínio
Bis-GMA	Bisfenol A-glicidil metacrilato
CAD/CAM	<i>Computer-aided design/Computer-aided manufacturing</i>
CDO	<i>Cavity Design Optimization</i>
DME	<i>Deep Margin Elevation</i>
FCR	<i>Fiber-reinforced composite</i>
H₃PO₄	Ácido Ortofosfórico
IDS	<i>Immediate Dentin Sealing</i>
JAC	Junção amelo-cementária
MOD	Mésio-Ocluso-Distal
MPa	MegaPascal
TEG-DMA	Trietilenoglicol dimetacrilato
UDMA	Uretanodimetacrilato
µm	Micrómetro

Resumo

As restaurações indiretas em resina composta foram introduzidas com o objectivo de ultrapassar as limitações das restaurações em resina composta pela técnica direta, que apesar da sua evolução relativamente à sua constituição e propriedades, apresentavam ainda limitações relativamente às suas propriedades mecânicas e contração de polimerização. A técnica indireta permite ainda a fabricação das mesmas em meio extra-oral, no laboratório através de enceramento, confecção direta ou a partir de blocos de CAD/CAM, na qual a sua polimerização é feita sob condições de pressão e temperatura elevadas, o que leva a uma taxa de conversão superior e à limitação da contração de polimerização.

Foram utilizadas as bases de dados do MEDLINE, via PubMed, ResearchGate, e ScienceDirect, para pesquisa de artigos de investigação, revisões bibliográficas e casos clínicos. Foi ainda utilizado um livro.

Esta revisão bibliográfica aborda o papel das restaurações indiretas posteriores em resina composta e a importância dos diferentes passos da técnica, desde os princípios da preparação da cavidade, impressão, provisionalização e cimentação da peça, abordando conceitos como *cavity design optimization* (CDO), *immediate dentin sealing* (IDS) e *deep margin elevation* (DME), referindo os materiais mais utilizados e a importância que os mesmos têm para o sucesso da restauração.

É abordada a longevidade das restaurações indiretas em resina composta, sendo que a taxa anual de insucesso é de 1,6% a 4,8%. A longevidade das restaurações depende de vários fatores relacionados com o material, paciente e clínico.

Apesar das restaurações indiretas em resina composta demonstrarem uma elevada taxa de sucesso, na ordem dos 90%, para a restauração de grandes destruições dentárias, existe ainda uma necessidade de investigação a longo prazo que relacione a longevidade e sucesso das restaurações indiretas em resina composta com outros materiais, no sentido de se poder tirar conclusões relativamente a este tema.

Palavras-Chave: restaurações indiretas posteriores, resina composta, *inlay/onlay*, longevidade, selagem imediata da dentina, elevação de margens profundas, otimização do *design* da cavidade

Abstract

Composite resin indirect restorations were introduced with a view to overcoming the limitations of the direct technique's composite resins, which, despite its evolution in terms of constitution and proprieties, still presented limitations concerning mechanical proprieties and polymerization shrinkage. The indirect technique allows manufacture of composite resin in an extra-oral environment, in the laboratory by waxing, directly made or from the sintering of CAD/CAM blocks, in which the polymerization is carried out under high pressure and temperature conditions, which leads to a higher conversion rate and a limitation of the polymerization shrinkage.

MEDLINE, Pubmed, ResearchGate and ScienceDirect databases were used, for the selection of research articles, literature reviews and case reports. Also, a book was consulted.

This literature review approaches the role of posterior indirect restorations in composite resin and the importance of the different steps of the technique, from the principles of the cavity preparation to the impression, provisionalization and cementation, addressing concepts such as cavity design optimization (CDO), immediate dentin sealing (IDS) and deep margin elevation (DME), referring the materials used and the role they play in the success of the restoration.

The longevity of composite resin indirect restorations is analysed, being the annual insuccess rate from 1.6% to 4.8%. The longevity of the restorations depends on various factors related to the materials, patient and clinician.

Even though composite resin indirect restorations show a high success rate, of about 90%, concerning big dental destructions, there is still the need to investigate in the long run, so as to relate the longevity and success of composite resin indirect restorations compared to other materials, in order to draw conclusions in this matter.

Keywords: *“indirect posterior restorations”, “composite resin”, “inlay/onlay”, “longevity”, “immediate dentin sealing”, “deep margin elevation”, “cavity design optimization”*

Índice

I. Introdução.....	1
II. Objetivos	3
III. Materiais e métodos	4
IV. Desenvolvimento.....	5
1. Tipos de Restaurações Indiretas	5
2. Tipos de Resinas Compostas Indiretas	6
2.1. Primeira Geração	6
2.2. Segunda Geração	7
3. Indicações e Contra-indicações	8
4. Vantagens e Desvantagens	9
5. Preparação da Cavidade (Procedimento).....	9
5.1. Princípios do Desenho da Cavidade	10
5.1.1. <i>Recobrimento Cuspídeo</i>	11
5.2. <i>Immediate Dentin Sealing (IDS)</i>	12
5.3. <i>Deep Margins Elevation (DME)</i>	14
5.4. <i>Cavity Design Optimization (CDO)</i>	16
6. Impressão.....	17
7. Provisionalização.....	18
8. Cimentação	20
8.1. Preparação da peça	22
8.2. Preparação da cavidade.....	23
8.3. Cimentação da restauração	24
9. Longevidade	25
9.1. Principais causas de insucesso.....	25
9.2. Estudos comparativos	25
V. Conclusão	27
VI. Referências.....	xiii
VII. Anexos	xxii

Índice de Figuras

Figura 1 – Selagem Imediata da Dentina (IDS) - <i>etch-and-rinse</i>	14
Figura 2– Selagem Imediata da Dentina (IDS) - <i>self-etch</i> de dois passos	14
Figura 3 – <i>Deep Margin Elevation</i> (DME)	15
Figura 4 – <i>Deep Margin Elevation</i> (DME)	16
Figura 5 –<i>Cavity design Optimization</i> (CDO)	17
Figura 6 – Provisionalização	19
Figura 7 – Preparação da peça	22
Figura 8 – Preparação da cavidade	23
Figura 9 - Cimentação adesiva da restauração indireta	24

I. Introdução

Apesar da diminuição da prevalência de cárie dentária, há ainda uma grande necessidade de tratamentos dentários restauradores, especialmente em dentes posteriores e entre grupos de risco da população (Correa MB *et al.*, 2012).

A existência de lesões de cárie, restaurações extensas ou até mesmo fraturas podem colocar em risco a resistência da estrutura dentária (Reeh E *et al.*, 1989; Steele A & Johnson BR, 1999). A preparação de uma cavidade oclusal reduz a resistência do dente em 20%, enquanto numa cavidade mésio-ocluso-distal (MOD) esta redução é de 63% (Reeh E *et al.*, 1989). Assim sendo, a escolha do material restaurador mais apropriado para cada caso clínico deve ser feita tendo em conta estas alterações qualitativas e quantitativas críticas (Chrepa V *et al.*, 2014).

Durante muito tempo a amálgama foi o material predominantemente usado como restauração direta em dentes posteriores (Braga SR *et al.*, 2007). Apesar de estas restaurações metálicas apresentarem bons resultados a longo prazo não são, hoje em dia, tão facilmente aceites pelos pacientes (Barabanti N *et al.*, 2015).

Mais recentemente, por um lado devido a um contínuo desenvolvimento dos sistemas adesivos *total-etch* (van Meerbeek B *et al.*, 1998) e a melhorias nas propriedades físicas e mecânicas das resinas compostas ao longo dos anos, nomeadamente a sua resistência à fratura e ao desgaste (Mair LH, 1995), e por outro lado devido a uma maior necessidade estética, mesmo quando se trata do setor posterior, houve uma revolução na dentisteria moderna no sentido de uma maior utilização das resinas compostas (Thordrup M *et al.*, 2006).

As restaurações diretas em resina composta para dentes posteriores são preferidas pelos clínicos devido à sua mínima invasão, sendo assim mais conservadoras (Acquaviva PM *et al.*, 2009). As restaurações em compósito são realizadas em apenas uma sessão de tratamento, sendo relativamente económicas. Porém, para cavidades posteriores, especialmente com margens localizadas em dentina e em que a quantidade de material a ser polimerizada possui grandes dimensões, as forças resultantes da contração podem prevalecer, produzindo assim, mais facilmente, defeitos e fendas marginais (Barone A *et al.*, 2008).

As resinas compostas são um material que depende de uma ligação adesiva para produzir a selagem entre a restauração e a estrutura dentária (Brunthaler A *et al.*, 2003).

Se o *stress* causado pela contração de polimerização do material restaurador for maior que as forças adesivas entre a resina composta e a estrutura dentária, pode ocorrer a formação de defeitos e, conseqüentemente, a ocorrência de microinfiltração marginal (Lutz F *et al.*, 1991), o que pode levar a irritação pulpar, sensibilidade pós-operatória, descoloração marginal e ainda a lesões de cárie secundária, sendo esta a principal razão para a falha de restaurações (Braga SR *et al.*, 2007).

Assim, o uso de restaurações diretas para reabilitação de lesões ou fraturas dentárias severas a nível posterior pode ser inadequado a longo prazo, devido à impossibilidade de recriar morfologia proximal e oclusal de forma satisfatória, e ainda às insuficientes propriedades mecânicas dos materiais, como por exemplo a sua resistência ao desgaste (Barabanti N *et al.*, 2015).

A utilização de restaurações indiretas em resina composta é uma das técnicas utilizadas para minimizar a contração de polimerização, tendo ainda a vantagem destas serem mais facilmente fabricadas, serem mais económicas, e mais facilmente reparáveis, relativamente às restaurações em cerâmica (Manhart J *et al.*, 2000).

Estas restaurações são confeccionadas em laboratório, sendo esculpidas com a forma anatómica pretendida e adaptadas sobre um modelo da cavidade preparada, e polimerizadas subsequentemente por aparelhos específicos, que geram condições de temperatura e pressão específicas, o que lhes confere um maior grau de polimerização e uma melhoria nas suas propriedades mecânicas (Leinfelder K, 1997; Wassel RW *et al.*, 2000), ou então fresadas a partir de blocos monocromáticos de resina composta com recurso a CAD/CAM, sendo estes último menos estéticos (Rocca G, *et al.*, 2010). Obtém-se ainda uma melhor adaptação marginal após a cimentação da restauração indireta. Numa segunda sessão clínica a restauração e a cavidade são submetidas a um tratamento de superfície, tornando possível a cimentação da restauração à cavidade por meio de um cimento resinoso e de um sistema adesivo (Rocca G *et al.*, 2015).

Em teoria, esta técnica deveria eliminar a maior parte do *stress* colocado na interface adesiva, devido a uma diminuição da contração de polimerização, que ficaria limitada ao cimento resinoso. Apesar de alguns ensaios clínicos indicarem que não existem diferenças significativas relativamente ao sucesso clínico de restaurações diretas quando comparadas com restaurações indiretas em resina composta (Wassel RW *et al.*, 2000), estes mesmo resultados não se encontram, ainda, bem documentados e não são consensuais entre os diferentes autores.

II. Objetivos

Os objetivos desta dissertação são apresentar uma revisão da literatura que aborde o papel e a importância das restaurações indiretas posteriores em resina composta na Medicina Dentária, assim como clarificar a utilização da técnica e a longevidade das restaurações em questão. Assim, serão enunciados os distintos passos inerentes a esta técnica, e será também esclarecida a importância e o detalhe dos mesmos.

III. Materiais e métodos

Para a realização desta monografia foi realizada uma pesquisa na Internet com recurso à base de dados PUBMED (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>) utilizando as seguintes palavras-chave: “*composite posterior restorations*” e “*indirect*”, operador booleano “AND” e com os filtros para artigos com texto integral disponível publicados entre 01/01/2000 e 01/08/2016, onde foram obtidos 54 artigos. Destes, 41 estavam acessíveis, sendo que após leitura integral foram seleccionados 28, tendo em conta a sua referência e importância para o tema.

No sentido de complementar a informação obtida, foi então realizada uma nova pesquisa com recurso às bases de dados PUBMED (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), ResearchGate (<https://www.researchgate.net>) e ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com>). Foram utilizadas nesta segunda pesquisa as palavras-chave: “*indirect restorations*”, “*indirect resin composite*”, combinadas com o marcador booleano “AND” com as palavras “*fiber-reinforced composites*”, “*cuspal-coverage*”, “*immediate dentin sealing*”, “*cavity design optimization*”, “*cementation*” “*longevity*”, “*CAD/CAM resin composite*”.

Foram usados artigos publicados a partir do ano 1984, sendo que alguns dos artigos utilizados são referenciados em artigos mais recentes.

Foi ainda utilizado o livro “Fundamentals of Fixed Prosthodontics: Third Edition. Quintessence Publishing Co, Inc.1997 de Shillenburg HT *et al.*

A pesquisa foi realizada em Inglês e Português, e foram incluídos artigos de investigação, revisões bibliográficas e casos clínicos.

IV. Desenvolvimento

1. Tipos de Restaurações Indiretas

Ainda que as restaurações diretas em resina composta sejam prática comum nos dias que correm, estas podem levar a problemas como fraturas e microinfiltração, causados pela contração de polimerização e pelas suas propriedades mecânicas inadequadas, como a resistência à fratura e ao desgaste (Wassel RW *et al.*, 2000; Manhart J *et al.*, 2000). Estas propriedades da resina composta direta podem levar a sensibilidade pós-operatória, desgaste oclusal e proximal, descoloração marginal, e cárie secundária (Manhart J *et al.*, 2000; Ferracane JL, 2011).

De forma a dar resposta a estes problemas, a técnica indireta foi introduzida na prática clínica em Medicina Dentária. Restaurações indiretas são aquelas que encaixam nos contornos anatómicos de uma cavidade preparada na coroa clínica de um dente e fabricadas em laboratório. Podem ser classificadas como *onlays* ou *inlays*, dependendo da sua extensão e da inclusão ou não da face oclusal do dente (Shillingburg HT *et al.*, 1997).

Assim, de acordo com a definição, *inlays* são restaurações que compensam uma lesão ocluso-proximal ou cervical com extensão mínima a moderada, enquanto *onlays* se traduzem por restaurações mésio-ocluso-distais que cobrem a face oclusal do dente em questão (Shillingburg HT *et al.*, 1997). Para os tipos de restaurações mencionados, quer a resina composta indireta quer a cerâmica mostram bons resultados, sendo que o compósito possui as vantagens de ser menos dispendioso e mais fácil de utilizar, sendo passível de reparação (Manhart J *et al.*, 2000b).

Os *inlays* e *onlays* processados em laboratório são mais resistentes ao desgaste oclusal que os compósitos diretos, particularmente em áreas de contacto oclusal, e mostram uma baixa contração de polimerização, limitada à fina camada de material de cimentação (Scheibenbogen-Fuchsbrunner A *et al.*, 1999; Wasell RW *et al.*, 2000; van Dijken JW, 2000). Desta forma, as restaurações indiretas são usualmente indicadas para o tratamento de grandes defeitos (Wasell RW *et al.*, 2000).

2. Tipos de Resinas Compostas Indiretas

2.1. Primeira Geração

A primeira geração de resinas compostas indiretas para *inlays* e *onlays* foi introduzida por Touati e Mörmann nos anos 80 (Nandini S, 2010). Estas possuíam uma composição idêntica às resinas compostas diretas, sendo que eram constituídas maioritariamente por uma matriz de resina orgânica baseada em Bis-GMA e em outros monómeros de metacrilato (TEGMA e UDMA), carga inorgânica e um agente ligante. Possuíam também na sua constituição um fotoiniciador, a canforoquinona, cuja função é decompor-se, formando radicais livres que ao reagirem com os monómeros dão início à reacção de polimerização, no sentido de formar ligações cruzadas entre estes para a formação do polímero. Finalizada a reacção, cerca de 25% – 50% dos grupos metacrilato mantêm-se por reagir (Asmussen E., 1982; Leinfelder K, 1997).

Foi demonstrado que a primeira geração de resinas compostas indiretas apresentava propriedades melhoradas somente em estudos laboratoriais, apresentando ainda falhas em estudos clínicos (Nandini S, 2010). Relativamente às propriedades das resinas compostas indiretas da primeira geração, vários estudos observaram que o grau de conversão aumentou entre 6% – 44%, relativamente às resinas compostas diretas. Possuíam resistência à flexão entre 10 – 60 MPa e um módulo de elasticidade que atingia valores entre 2000 – 5000 MPa (Ferracane JL *et al.*, 1995; Asmussen E & Peutzfeldt A, 2000; Bagis YH & Rueggeberg F, 2000).

As propriedades das resinas compostas indiretas podem ser melhoradas se estas forem submetidas a uma polimerização secundária através de calor (com ou sem pressão), a uma fotopolimerização intensa, ou ainda a uma associação de mais de um destes fatores, sendo que a temperatura à qual ocorre a polimerização secundária tem maior influência no grau de conversão do que a duração da mesma (Bagis YH & Rueggeberg F, 2000). Clinicamente observou-se que apesar de se constatar um maior grau de conversão, este não se refletia necessariamente numa melhoria nas propriedades físicas do material. O problema principal seria uma deficiente ligação entre a matriz orgânica e a carga inorgânica, o que levaria a uma resistência ao desgaste insuficiente, e consequentemente a alta incidência de fratura, fenda marginal, microinfiltração e falha adesiva nas primeiras tentativas de restaurar dentes posteriores (Nandini S, 2010).

2.2. Segunda Geração

Mais tarde, em 1990, no sentido de melhorar as propriedades mecânicas e óticas das resinas compostas indiretas, uma segunda geração do material foi desenvolvida, apresentando diferenças ao nível da sua estrutura, composição, técnica de polimerização e percentagem de carga. Para além da presença dos monómeros convencionais de Bis-GMA, UDMA e TEGMA na sua constituição, houve a incorporação de novas matrizes poliméricas e de monómeros multifuncionais, que apresentavam de quatro a seis locais para ligação durante a polimerização (Leinfelder K, 1997).

Sendo estes compósitos micro-híbridos, a sua carga possui entre 0,04 – 1,0 μ m de diâmetro (Nandini S, 2010). O conteúdo de carga era de menores dimensões, mas em maior percentagem por volume (aproximadamente 66% de carga inorgânica para 33% de matriz de resina) comparativamente à primeira geração destes materiais. As partículas de carga de dimensões bastante reduzidas conferiam uma maior resistência à abrasão, maior estabilidade de cor e menor contração de polimerização, enquanto aumentavam a resistência à flexão e à tração, tendo um valor médio de resistência à flexão entre 120 a 160 MPa e um módulo de elasticidade de no mínimo 8,500 MPa, sendo estas propriedades também influenciadas por um controlado grau de polimerização (Angeletaki F *et al.*, 2016). Considera-se também que o seu baixo módulo de elasticidade lhes conferia a capacidade de absorver parte do *stress* oclusal, atuando assim como um amortecedor de forças (Kois D *et al.*, 2013).

São ainda utilizados vários métodos de polimerização que combinam luz, calor, vácuo ou pressão, no sentido de aumentar o grau de conversão das resinas compostas indiretas de segunda geração, contribuindo assim para uma melhoria das suas propriedades (Souza R *et al.*, 2010; Hirata M *et al.*, 2011; Nishimaki M, 2012).

Alguns sistemas de resinas indiretas apresentam ainda um reforço por fibras. As fibras mais utilizadas para o reforço de resinas compostas são de vidro e de polietileno, tendo como função a redução de deformação e dissipação da propagação de fendas e microfraturas durante a fadiga da restauração. Ao conjunto de fibra e resina dá-se o nome de resina reforçada por fibra (FCR - *fiber-reinforced composite*). No entanto, a sua utilização está indicada para próteses fixas convencionais até 3 elementos (Freilich M *et al.*, 2002; Al-Darwish M *et al.*, 2007), não havendo indicação para a sua utilização na confecção de *inlays* e *onlays* (Higashi C *et al.*, 2007).

3. Indicações e Contra-indicações

Hoje em dia, devido às suas características, as resinas compostas indiretas podem ser utilizadas em diversas situações, desde a confecção de restaurações do tipo *inlays* e *onlays*, até material reparador para uma variedade de restaurações (Petropoulou A *et al.*, 2013).

O primeiro requisito para se indicar uma restauração indireta em resina composta em dentes posteriores é a estética. Está também indicada em lesões de cárie de dimensões pequena a moderada em dentes molares vitais e pré-molares, perante a existência de margens em esmalte para uma selagem adequada, em lesões de cárie extensas que normalmente necessitariam de uma incrustação metálica ou uma coroa total ou em pacientes com alergia a metais. Podem também ser utilizadas como alternativa a um falso coto e coroa (Trushkowsky R & Burgess J, 2002).

Os *inlays* e *onlays* em resina composta estão contra-indicados em pacientes bruxómanos, podendo ser indicados em alguns casos associados ao uso de protetores noturnos; em situações onde não existe um bom acesso para o preparo, impressão e cimentação com dique de borracha; em dentes curtos onde a profundidade do preparo pode ser inadequada; em pacientes com higiene oral deficiente; e quando existem restaurações em cerâmica ou metal nos dentes antagonistas, por promover um desgaste excessivo. Margens subgingivais podem impedir o isolamento adequado (Trushkowsky R & Burgess J, 2002).

4. Vantagens e Desvantagens

Vários autores enumeram variadas vantagens e desvantagens que as restaurações indiretas em resina composta possuem, quando comparadas com as restaurações diretas em resina composta, ou com materiais alternativos (Peutzfeldt A & Asmussen E, 1991; Manhart J *et al.*, 2000b; Barone A *et al.*, 2008; Nandini S, 2010; Barabanti N *et al.*, 2015):

Vantagens:

- Menor valor absoluto de contração de polimerização, relativamente às resinas compostas diretas;
- Fabricação extra-oral;
- Melhor adaptação marginal;
- Contactos interproximais ideais;
- Melhores propriedades mecânicas e de superfície relativamente às restaurações diretas em resina composta;
- Estabilidade oclusal;
- Menor desgaste oclusal relativamente às cerâmicas;
- Possibilidade de serem facilmente reparadas;
- Custo menor relativamente às restaurações em cerâmica.

Desvantagens:

- Necessidade de isolamento absoluto;
- Envolve mais passos;
- Necessidade de 2ª sessão clínica;
- Menos estéticos relativamente às cerâmicas;
- Menos económicos que as restaurações diretas.

5. Preparação da Cavidade (Procedimento)

A anatomia e a relação interoclusal dos dentes posteriores resultam numa tendência para a deflexão das cúspides sob *stress*. Enquanto um dente hígido pode suportar cargas mastigatórias de forma adequada, não fraturando, uma fratura de cúspides pode ocorrer num dente enfraquecido por lesão de cárie ou preparação de uma cavidade (Couegnat G *et al.*, 2006). A cárie secundária é um tipo de lesão de cárie que ocorre em margens degradadas de uma restauração dentária prévia. Estudos recentes

mostraram que a cárie secundária é a razão mais comum de fratura e substituição de restaurações (Forss H & Widström E, 2004), seguida de fratura do próprio dente. Dados clínicos e experimentais indicam que a resistência à fratura de um dente restaurado é significativamente inferior à de um dente hígido, independentemente da forma da cavidade e do material restaurador. Por outro lado, a presença de restaurações profundas ou largas confere um maior risco de fratura dentária (Couegnat G *et al.*, 2006). Assim, manter a integridade da interface dente-restauração é essencial na garantia da longevidade de restaurações dentárias (Hayashi M & Wilson NHF, 2003).

O *stress* criado na interface dente-restauração, produzido quer pela contração do compósito durante a sua fotopolimerização, quer pelas cargas oclusais durante a mastigação, provaram já comprometer a integridade marginal das restaurações em compósito, por causarem uma desunião entre as faces envolvidas. A conformação geométrica da cavidade afeta também a magnitude do *stress* nestas interfaces (Li H *et al.*, 2010). Foi demonstrado que existem áreas de elevada concentração de *stress* nas linhas de ângulo internas de uma cavidade quando a restauração não está aderida ao dente e na junção dentina-esmalte em restaurações aderidas. Assim, foi concluído que a fratura por fadiga poderia ocorrer como resultado da força mastigatória, uma vez que o nível de *stress* nestas áreas seria suficiente para iniciar propagação de fissuras (Couegnat G *et al.*, 2006).

Estudos recentes analisaram, usando métodos quer numéricos quer analíticos, o *stress* de contração da interface de restaurações cuja cavidade assumiu diferentes formas (Li H *et al.*, 2010). Outro estudo mostrou que um *design* da cavidade alterado, com o auxílio do método do elemento finito, resultou numa menor concentração de *stress* (De Vree JHP *et al.*, 1984). Todos os resultados apontam para uma relação entre a força de fratura e a dimensão da cavidade.

5.1. Princípios do Desenho da Cavidade

Restaurações cimentadas com técnica adesiva reforçam a estrutura dentária remanescente. No entanto, os contactos oclusais do *inlay* ou do *onlay* nunca deverão existir na margem da restauração, podendo resultar na falha da mesma. Os contactos cêntricos devem ser avaliados antes da preparação, e alterações no desenho da cavidade devem ser feitas se necessário, por forma a evitar esses contactos. Poderá, por vezes, ser

necessária a realização de um *onlay* ao invés de um *inlay*, de forma a eliminar contactos na interface entre a restauração e a estrutura dentária (Petropoulou A *et al.*, 2013).

É importante reduzir a estrutura dentária corretamente, tentando permanentemente fazê-lo da forma mais conservadora possível. No entanto, deve promover-se espaço para o adequado volume da restauração, assegurando a resistência do material restaurador, sendo a espessura mínima de 1 mm para as resinas compostas (Rocca G *et al.*, 2015).

Devem ser removidas restaurações em amálgama existentes e tecido cariado. Todo o esmalte deve ser suportado por dentina saudável (Terry DA, 2001), ou preenchido com material restaurador adesivo (durante a realização de *cavity optimization design*) (Rocca G *et al.*, 2015).

A largura do istmo deve ser de pelo menos 2 mm e com uma profundidade mínima de 1,5 mm. As paredes proximais devem ter um ângulo de divergência de 5 a 15°, sem qualquer tipo de retenção. O ângulo cavosuperficial deve ser próximo dos 90°, sem bisel em toda a preparação (Terry DA, 2001).

Linhas de ângulo evidentes ou mudanças dimensionais abruptas devem ser evitadas, no sentido de manter uma concentração de *stress* consistente (Kois D *et al.*, 2013).

Fissuras (na dentina ou no esmalte) devem idealmente ser incluídas na preparação, tendo em conta o potencial de infiltração bacteriana e enfraquecimento da estrutura dentária (Rocca G *et al.*, 2015).

A preparação deve ter a sua terminação em chanfro profundo, sendo que contribuirá também para uma transição mais estética entre a estrutura dentária e a restauração (Trushkowsky R & Burgess J, 2002).

5.1.1. Recobrimento Cuspídeo

Nos casos em que a espessura residual das paredes é inferior ao mínimo recomendado (1 mm), o recobrimento cuspídeo é indicado. O objetivo é ter uma distribuição de forças oclusais mais homogénea, oferecendo um efeito protetor para a estrutura dentária subjacente (Rocca G *et al.*, 2015).

Um estudo apresenta resultados que indicam que o recobrimento cuspídeo aumenta a resistência à fadiga em restaurações diretas em resina composta em pré-molares. Porém, quando existia a fratura da restauração com recobrimento cuspídeo,

esta levava a falhas mais catastróficas que tornavam a restauração virtualmente impossível. Este mesmo estudo sugere atenção redobrada nas situações clínicas em que existe necessidade de recobrimento de cúspides para restaurações adesivas (Fennis W *et al.*, 2004, Magne P. *et al.*, 2012). Não é consensual entre os autores que o recobrimento das cúspides funcionais e/ou não funcionais aumente a resistência final do sistema dente-restauração. Como tal não está preconizado o seu uso sistemático (Fonseca R *et al.*, 2007).

5.2. Immediate Dentin Sealing (IDS)

A selagem imediata da dentina (*Immediate Dentin Sealing* – IDS) ou também chamada de hibridização, refere-se ao tratamento da dentina superficial recém-preparada e tem-se mostrado uma prática muito importante na melhoria da resistência das forças de adesão entre a restauração e a estrutura dentária, contribuindo ainda para a diminuição da sensibilidade dentinária, na proteção do complexo pulpo-dentinário e na diminuição do risco de infiltração na interface dente-restauração (Rocca G *et al.*, 2015).

A dentina exposta imediatamente após a preparação dentária fica suscetível a uma possível infiltração bacteriana e a microinfiltração, durante a fase de provisionalização. As bactérias e o fluido penetram nos túbulos dentinários expostos, podendo resultar na sua colonização, sensibilidade pós-operatória, e capacidade de irritação pulpar (Magne P *et al.*, 2005). Para além disso, a contaminação dentinária, bacteriana ou com cimentos provisórios pode reduzir o potencial de adesão da dentina (Paul S & Schärer P, 1997). Por outro lado, as forças de adesão à dentina aumentam progressivamente ao longo do tempo, atingindo o seu máximo ao fim das primeiras 24 horas, devido ao completo processo de co-polimerização (Burrow MF *et al.*, 1996). Assim sendo, a selagem imediata da dentina na utilização de restaurações indiretas adesivas e a cimentação posterior das mesmas, permite que a adesão dentinária se desenvolva sem *stress*, resistindo melhor às forças de contração de polimerização e cargas oclusais (Dietschi D *et al.*, 2002). A pré-polimerização leva ainda a uma melhoria nas forças de adesão, sendo que a camada híbrida não polimerizada tem tendência a colapsar devido à pressão exercida durante a colocação da restauração (Magne P & Douglas W, 1999).

Assim que a cavidade é preparada, o passo seguinte deverá ser a selagem da dentina e, se presentes, das margens de esmalte subgingivais de espessura reduzida,

com recurso a um sistema adesivo multi-passos. Podem ser utilizados sistemas *etch-and-rinse* ou *self-etch*. O princípio passa por criar uma interface, chamada camada híbrida, resultante da penetração dos monómeros nos tecidos duros. Este passo deve ser realizado em condições de isolamento total com recurso a dique de borracha. No caso em que as margens são subgingivais / intracreviculares, a colocação de uma matriz metálica pré-formada é útil, no sentido de facilitar a aplicação do adesivo e da resina composta colocada na base da cavidade (*liner*), e impedir que o dique de borracha interfira nas margens mais profundas (Rocca G *et al.*, 2015).

Quando a espessura das margens em esmalte é reduzida, ou estas se encontram justa ou subgingivais, será recomendado finalizar estas margens após a toma de impressão sem contactar ou expor a dentina e sem danificar a gengiva, no sentido de obter uma perfeita impressão. Nestas situações, tanto o esmalte como a dentina devem ser cobertos por um *liner* de compósito. Assim sendo, a adesão ao esmalte será estabelecida no mesmo momento que a selagem dentinária (Rocca G *et al.*, 2015).

Se for utilizado um sistema adesivo *etch-and-rinse*, é importante respeitar os diferentes tempos de condicionamento com ácido ortofosfórico. Os intervalos de tempo para a dentina e esmalte são, respetivamente 5 a 10 segundos, e 30 a 45 segundos (Rocca G *et al.*, 2015).

No entanto, quando a espessura do esmalte não permite o correto condicionamento seletivo, e existe o risco de sobre-condicionamento da dentina adjacente, deve então condicionar-se o esmalte juntamente com a dentina por um tempo limitado de 5 – 10 segundos (Figura 1) Como alternativa, um sistema adesivo *self-etch* de dois passos pode ser utilizado sem o prévio condicionamento ácido do esmalte (Figura 2) (Rocca G *et al.*, 2015).

A hibridização forma uma camada intermediária que absorve o *stress* durante as forças mastigatórias e resulta num bom desempenho clínico e maior longevidade quando comparada à não-hibridização (van Meerbeek B *et al.*, 1993).

A pré-hibridação está indicada em todos os casos em que se verifica exposição de dentina, e possui a finalidade de promover uma melhoria em termos de desempenho clínico a longo prazo (Higashi C *et al.*, 2007).

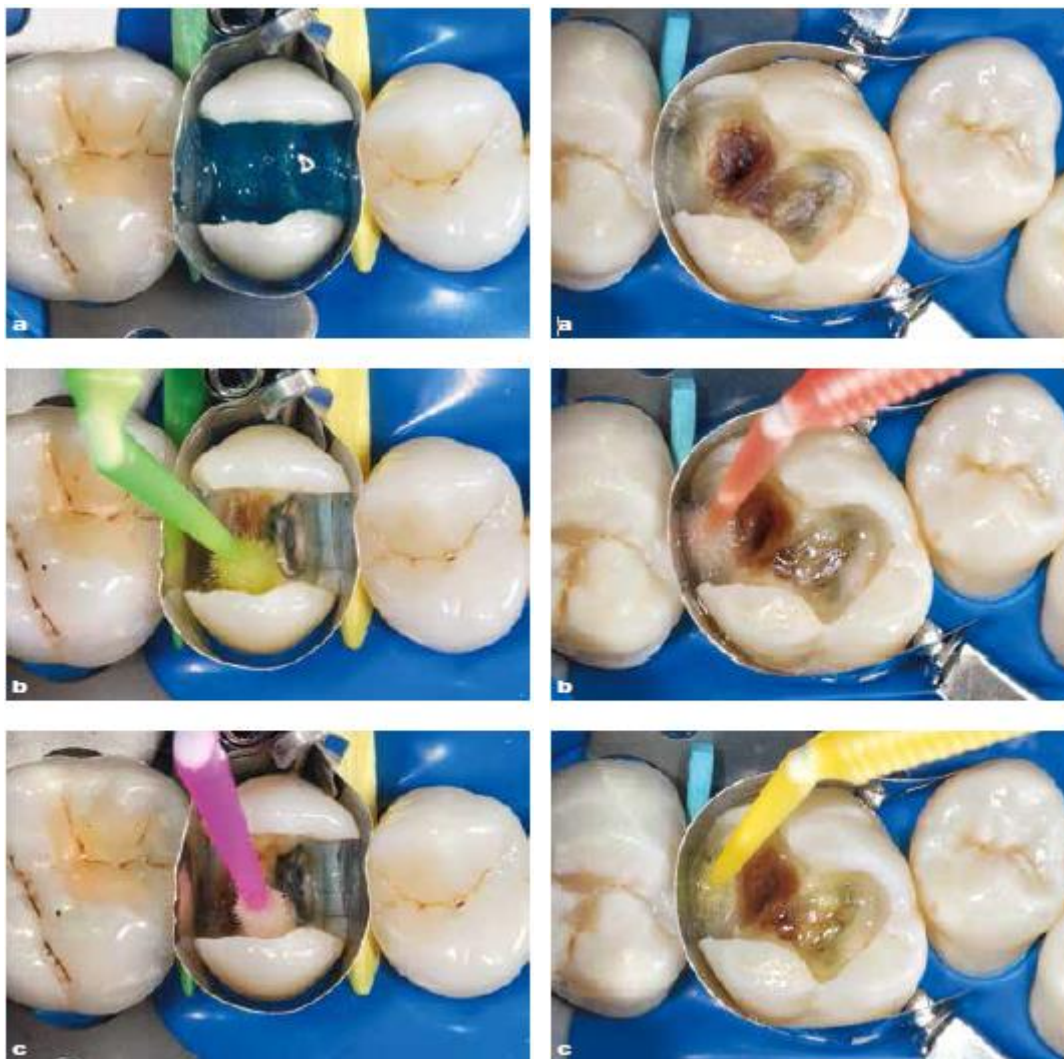


Figura 1 – Selagem Imediata da Dentina (IDS) com recurso a um sistema adesivo *etch-and-rinse*. Este procedimento engloba, se presentes, as margens em esmalte, se as mesmas forem subgingivais e de espessura reduzida. (a) Condicionamento com ácido ortofosfórico por 5 a 10 segundos da dentina e do esmalte fino interproximal; (b) Aplicação do *primer* na dentina; (c) Aplicação do adesivo na dentina e no esmalte fino. Posteriormente o adesivo é polimerizado por 20 segundos. (Rocca G. *et al.*, 2015).

Figura 2 – Selagem Imediata da Dentina (IDS) com recurso a um sistema adesivo *self-etch* de dois passos. Este procedimento também engloba, se presentes, as margens em esmalte, se as mesmas forem subgingivais e de espessura reduzida. (a) Cavidade antes da aplicação dos Sistema adesivo; (b) Aplicação do primer ácido na dentina e no esmalte; (c) Aplicação do adesivo no esmalte e dentina. Posteriormente o adesivo é polimerizado por 20 segundos (Rocca G. *et al.*, 2015).

5.3. Deep Margins Elevation (DME)

Quando as restaurações indiretas em compósito são cimentadas em cavidades com margens totalmente em esmalte, o seu prognóstico é excelente (van Dijken JW, 1994). No entanto, quando falamos de cavidades e lesões de cárie proximais de grandes dimensões, onde a quantidade de esmalte é limitada ou até mesmo inexistente (quando estas se estendem para além da junção amelo-cementária (JAC), a exposição das margens localizadas abaixo dos tecidos gengivais aparenta ser um desafio aquando da preparação cavitária, durante a toma de impressão e procedimentos adesivos, pondo

ainda o isolamento com dique de borracha e o controlo das condições de humidade em risco (Roggendorf M *et al.*, 2012; Kielbassa A & Philipp F, 2015). É do conhecimento geral que a contaminação com sangue (Juneja R *et al.*, 2014) e com saliva (Santschi K *et al.*, 2015) durante a adesão e/ou cimentação enfraquece as forças adesivas e resulta na possível falha da restauração. Assim sendo, na existência de cavidades proximais profundas é essencial controlar estas etapas clínicas e obter integridade marginal, sendo este um dos critérios mais importantes para o sucesso da restauração (Kielbassa A & Philipp F, 2015).

Uma possível forma de solucionar este problema pode ser a recolocação das margens profundas para um nível supragengival, recorrendo à aplicação de uma pequena quantidade de resina composta, no sentido de facilitar a colocação do dique de borracha, a toma de impressão e ainda a cimentação adesiva (Dietschi D *et al.*, 2003; Roggendorf M *et al.*, 2012). A quantidade e espessura de compósito devem ser limitadas ao mínimo possível para tornar a preparação supragengival (Rocca G *et al.*, 2015), devendo ser feita por incrementos de 1 mm (Figura 4) (Frankenberger R *et al.*, 2013), reduzindo o possível *stress* e efeitos da contração de polimerização (Lindberg A *et al.*, 2007). A utilização de uma matriz curva, total ou seccional é recomendada para este procedimento, contribuindo ainda para um perfil de emergência adequado (Figura 3b) (Rocca G *et al.*, 2015).

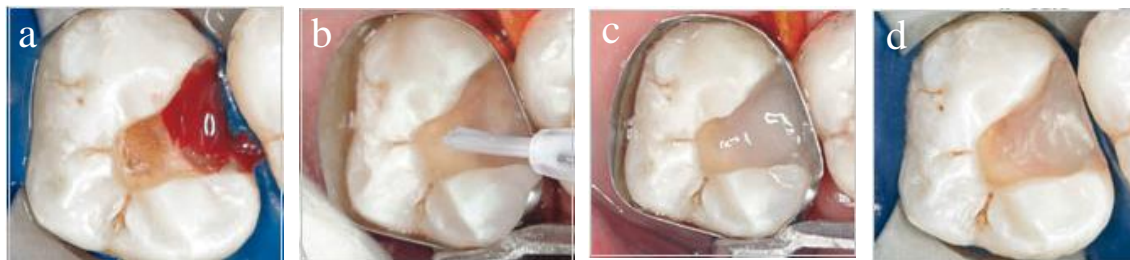


Figura 3 – Deep Margin Elevation (DME)

(a) Cavidade antes da aplicação do sistema adesivo, apresentando contaminação por sangue, por deficiente isolamento com dique de borracha; (b) Aplicação de sistema adesivo *etch-and-rinse* 3 passos, após isolamento da cavidade com matriz e cunha de madeira; (c) Aplicação de uma resina composta flow (G-anial Universal Flo, GC) para recolocação das margens a nível supragengival; (d) Margens recolocadas, com dique de borracha reposicionado abaixo das mesmas, para um correto isolamento da cavidade (Kielbassa A & Philipp F, 2015).

Esta técnica possui ainda outras nomenclaturas na literatura corrente, entre as quais: *proximal box elevation*, *proximal margin elevation*, *margin relocation*, ou *open-sandwich technique* (Kielbassa A & Philipp F, 2015).

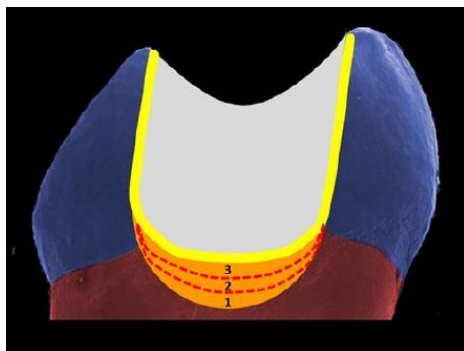


Figura 4 – Deep Margin Elevation (DME)
É um procedimento válido para restaurações indiretas em resina composta, na existência de margens proximais profundas. Incrementos de 1 mm apresentam melhor qualidade de integridade marginal (Roggendorf M *et al* 2012).

5.4. Cavity Design Optimization (CDO)

Recentemente, técnicas modernas de otimização da forma foram aplicadas ao *design* de restaurações dentárias, incluindo preparações de cavidades, pontes e implantes (Couegnat G *et al.*, 2006). Aliadas à poderosa capacidade de análise de *stress* do método FE, as técnicas de otimização de forma podem melhorar significativamente a *performance* mecânica de estruturas com geometrias complexas e de materiais com propriedades não-lineares (Shi L *et al.*, 2008).

Os procedimentos de CDO previnem uma preparação adicional do dente e remoção de tecido necessário para criar a geometria para restaurações indiretas posteriores e para proteger as estruturas pulpo-dentinárias de qualquer contaminação durante a fase provisória do tratamento, bem como para estabilizar e melhorar a qualidade da interface adesiva (Rocca G *et al.*, 2015).

Este passo pode ser realizado em simultâneo com o passo anterior da elevação das margens, após a selagem imediata da dentina (IDS) (Magne P, 2005b).

Numa perspetiva clínica, uma vez polimerizado o compósito a aderir, uma camada de compósito é normalmente aplicada sobre as superfícies seladas de dentina para criar um *design* ótimo da cavidade, a menos que a espessura da restauração restrinja a colocação desta camada adicional, como é o caso dos *overlays* usados no tratamento do desgaste dentário. Neste caso em particular, um sistema adesivo é normalmente preferido, fazendo o papel quer de adesivo, quer de base. A base desempenha múltiplas funções, incluindo o reforço das paredes da cavidade, preservação da estrutura dentária, nivelamento do pavimento da cavidade e, quando necessário, reposicionamento oclusal das margens cervicais. Por fim, promove uma proteção física e biológica ao dente durante a fase provisória do tratamento, levando a um protocolo melhorado, quando comparado com a abordagem tradicional para restaurações indiretas. No momento da cimentação, atua também como barreira contra o

condicionamento de superfície da cavidade, preservando a integridade das superfícies de dentina seladas (Rocca G *et al.*, 2015).

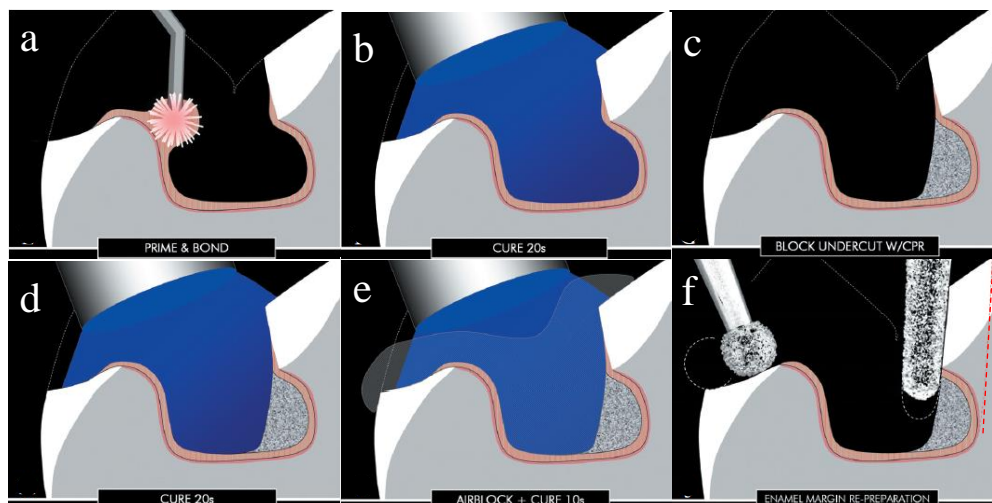


Figura 5 –Cavity design Optimization (CDO)

(a) Aplicação do sistema adesivo durante a selagem imediata da dentina (IDS); (b) O sistema adesivo é fotopolimerizado durante 20 segundos; (c) Aplicação de uma resina composta nos recortes da estrutura dentária e na dentina profunda; (d) Compósito é fotopolimerizado por 20 segundos; (e) e posteriormente coberto com glicerina, no sentido de bloquear o contacto com o oxigénio e polimerizado por mais 10 segundos; (f) As margens em esmalte são novamente preparadas para remover o excesso de adesivo. O não bloqueio dos recortes resultaria numa maior necessidade de desgaste do esmalte (tracejado vermelho na imagem – f) (Magne P, 2005b).

6. Impressão

Após a preparação da cavidade, remove-se o dique de borracha e iniciam-se os procedimentos para avançar para a impressão. Caso a preparação envolva *boxes* proximais que se estendam ao nível gengival, o uso de fio de retração é recomendado, para melhor visualização da linha de terminação. Antes de avançar para a impressão deve-se verificar a existência de 5 critérios (Rocca G *et al.*, 2015):

- Margens bem definidas – no sentido de se obter uma impressão de qualidade, resultando numa melhor qualidade e adaptação da restauração;
- Ausência de recortes – os mesmos devem ter sido eliminados ou preenchidos com compósito durante o CDO;
- Acessibilidade das margens infragengivais – As margens infragengivais devem ser reposicionadas (pelo menos 0,5 mm acima da margem gengival) para facilitar a impressão e a colocação do dique de borracha. Não devem ter sido sobre-reposicionadas, no sentido de se obter um perfil de emergência natural próximo da futura restauração;

- Ausência de contacto entre a cavidade e o dente adjacente – permite que o material de impressão escoe por entre as áreas interproximais;
- Espaço interoclusal adequado.

Para uma abordagem convencional, é recomendado o uso de materiais de impressão como os elastómeros, como por exemplo o polivinilsiloxano ou poliéteres. Apesar de os poliéteres serem sensíveis à presença da camada inibida pelo oxigénio na superfície da resina composta, inibindo a sua reação, esta camada pode ser minimizada durante a polimerização da base, ou da realização do protocolo de IDS com uma polimerização da superfície por 10 segundos, bloqueando o contacto com o oxigénio com recurso a glicerina (Figura 5e) (Magne P & Nielson B, 2009). Outra técnica sugerida para reduzir ou mesmo eliminar a camada inibida pelo oxigénio é esfregar uma bola de algodão impregnada com álcool etílico a 70% durante 10 segundos na superfície selada (Ghiggi P *et al.*, 2014). É sugerida a utilização da técnica de dois passos, utilizando tanto a seringa como o material na moldeira. Pode ser utilizada uma moldeira parcial, que irá facilitar a técnica de impressão e possui um grau de precisão superior relativamente às impressões de arcada total (Rocca G *et al.*, 2015).

7. Provisionalização

Após a impressão, as cavidades devem ser restauradas provisoriamente até à cimentação da restauração final numa segunda sessão clínica.

As superfícies seladas de dentina têm o potencial de aderir a materiais e cimentos provisórios à base de resina. Como resultado, a remoção das restaurações provisórias pode tornar-se extremamente difícil (Pascal M *et al.*, 2005b) e por esta razão não são recomendadas as clássicas restaurações provisórias em resina acrílica. Também pelo facto de a técnica implicar um maior consumo de tempo comparativamente à técnica com resinas “semi-rígidas” fotopolimerizadas, e ainda pelas deficiências associadas à selagem da cavidade, estes materiais estão contra-indicados. Existe ainda a necessidade de utilização de um cimento temporário para estas restaurações, tendo sido demonstrado que resíduos deste influenciam negativamente a cimentação da restauração final, sendo desta forma contra-indicada também a sua utilização na cimentação de restaurações indiretas como *inlays* e *onlays* (Rocca G & Krejci I, 2007; Koch T *et al.*, 2013).

Assim sendo nesta fase de provisionalização deve ser usada, preferencialmente, uma resina “semi-rígida” fotopolimerizável não cimentada.

Em primeiro lugar a cavidade necessita ser isolada com vaselina na periferia e nas paredes axiais, deixando uma pequena área no pavimento da cavidade sem isolamento (a área por isolar depende do *design* e retentividade da cavidade) para promover uma “semi-adesão” entre o *liner* de compósito e o material provisório, permitindo assim uma retenção temporária (Figura 6b). Uma adequada quantidade de material fotopolimerizável é inserido na cavidade antes da oclusão do paciente, que irá posteriormente realizar movimentos anteriores laterais no sentido de dar uma forma funcional à restauração temporária. De seguida, excessos interproximais, vestibulares e linguais/palatinos são removidos e a resina é polimerizada em oclusão (Figura 6c). Uma quantidade limitada de excessos interproximais vai contribuir para a estabilização temporária. A colocação deste tipo de restaurações provisórias é simples e rápida, permitindo uma adequada protecção da preparação, estabilização dentária, e conforto funcional para o paciente (Rocca G *et al.*, 2015).

Devido ao curto período de tempo que permanece na cavidade oral, a utilização de um agente antimicrobiano como o triclosan, e os potenciais efeitos secundários associados a estes antissépticos é limitado ou mesmo insignificante (Yazdankhah S *et al.*, 2006).

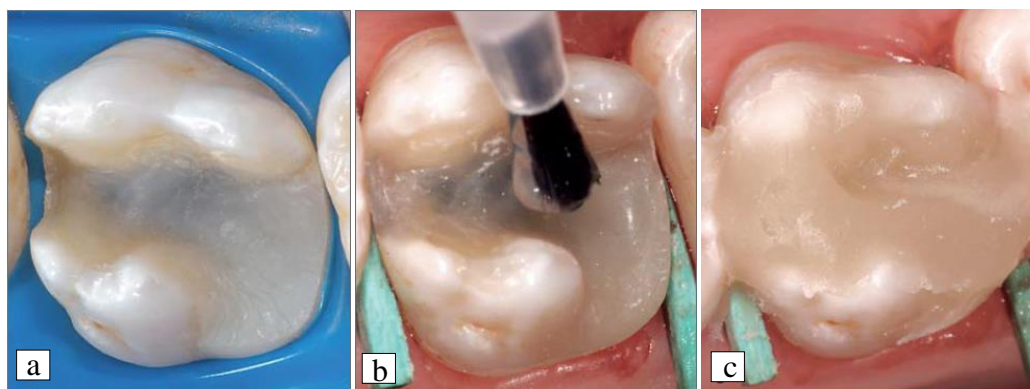


Figura 6 – Provisionalização

(a) Cavidade antes da impressão, com a dentina selada, e a margem subgengival distal reposicionada oclusalmente com com camada de resina composta. (b) Após realização da impressão, a cavidade é isolada com uma camada de vaselina. (c) Aplicação de uma resina composta semi-rígida sem cimentação, à qual é dada a forma funcional pedindo ao paciente para fazer movimentos anteriores e de lateralidade, e de seguida é fotopolimerizada em oclusão. As cunhas de madeira minimizam o sangramento e o *overfilling* do material. (Rocca G & Kreici I. 2007).

É recomendado o período de provisionalização reduzido até um máximo de duas semanas, devido ao potencial de exposição do adesivo aos fluidos orais e a mecanismos de absorção e adsorção de água (Pascal M *et al.*, 2005b).

8. Cimentação

O cimento ideal deve garantir a durabilidade da união entre as estruturas, uma boa adaptação marginal, e ainda possuir (Terry DA, 2001):

- a) Ótimas propriedades biomecânicas;
- b) Baixa solubilidade no meio oral;
- c) Radiopacidade;
- d) Tempo de trabalho e ajuste aumentado para uma fácil manipulação;
- e) Viscosidade adequada para um assentamento completo;
- f) Propriedades estéticas ótimas.

Atualmente, o uso de cimentos convencionais (fosfato de zinco, óxido de zinco e eugenol, ácido policarboxílico ou ionómero de vidro) não está indicado, sendo as resinas o material de eleição para a cimentação de restaurações indiretas posteriores em resina composta (Rocca G & Krejci I, 2007).

A restauração indireta é fabricada no laboratório ou fresada a partir de um bloco monocromático de CAD/CAM. Durante a segunda sessão clínica, as superfícies tanto da restauração como da cavidade são condicionadas, e a restauração é cimentada (Rocca G *et al.*, 2015). No entanto, esta sessão engloba mais passos, como a prova da restauração, controlo e ajustes oclusais, assim como o acabamento e polimentos (ANEXO – Tabela 1) (Rocca G & Krejci I, 2007).

A técnica de cimentação contemporânea com recurso a resinas compostas *flow* ou restauradoras (também chamadas de cimentos resinosos), é uma técnica sensível e que consome algum tempo. Durante a polimerização do cimento de resina pode desenvolver-se *stress* interno, causando a ruptura da união entre a restauração e as paredes da cavidade, o que poderá resultar em microinfiltração, especialmente quando as margens estão localizadas em dentina. No caso das preparações para *inlays* ou *onlays*, a presença de esmalte periférico é essencial para o sucesso da adesão (Heitze S *et al.*, 2005).

A cimentação das restaurações indiretas pode ser feita empregando tanto cimentos fotopolimerizáveis ou de polimerização dupla (D’Arcangelo C & Vanini L, 2007). Estes materiais de dupla polimerização (*dual*) possuem na sua constituição um fotoiniciador, de nome canforoquinona. Para além disso, possuem um componente autopolimerizável através de um autoiniciador (peróxido de benzoílo), o que favorece a

conversão mesmo na presença de uma escassa radiação luminosa. Uma desvantagem destes materiais é o facto de serem consideravelmente fluidos e necessitarem de uma mistura de dois componentes, levando à formação de porosidades e incorporação de bolhas (Pegoraro T *et al.*, 2007; Acquaviva PM *et al.*, 2009). Por outro lado, materiais fotopolimerizáveis usados como cimentos são facilmente manipulados e são caracterizados por um tempo de presa controlado, o que leva a uma elevada qualidade das margens, sem restrição de tempo. É fácil alcançar um bom posicionamento da restauração indireta e remover com precisão todos os excessos do cimento, aumentando desta forma a qualidade da restauração (Pegoraro T *et al.*, 2007; Acquaviva P *et al.*, 2009). Todavia, a sua fotoativação constitui uma desvantagem visto que todas as porções do cimento podem não ser completamente fotopolimerizadas, devido ao possível bloqueio da luz pela espessura substancial e opacidade da restauração (D’Arcangelo C *et al.*, 2012).

O fotoiniciador mais comum é a canforoquinona, porém alguns cimentos possuem na sua constituição outros tipos, razão pela qual o clínico deve ter em atenção o espectro de absorção do fotoiniciador (Vohra F *et al.*, 2013).

Polimerização insuficiente da resina pode levar ao aumento da sua solubilidade, especialmente nas margens da restauração, resultando em cárie secundária, microinfiltração e alterações de cor. A polimerização insuficiente pode ainda resultar na diminuição da dureza, resistência à fratura e ao desgaste e levar ainda a uma diminuição das forças adesivas (Vohra F *et al.*, 2013). Vários fatores influenciam a profundidade e grau de polimerização dos cimentos resinosos (ANEXO – Tabela 2).

Os cimentos de resina também podem ser classificados consoante o seu sistema adesivo como *etch-and-rinse* ou *self-etch*. Geralmente os cimentos *etch-and-rinse* apresentam as maiores forças adesivas ao esmalte, enquanto os cimentos *self-etch* apresentam maiores forças de adesão à dentina (Sunico-Segarra M & Segarra A, 2015).

Mais recentemente foram introduzidos cimentos de resina *self-adhesive* que produzem forças de adesão adequadas à dentina e ao esmalte. No entanto, comparando com os cimentos *etch-and-rinse* e *self-etch* estas forças de adesão são bastante inferiores (Luhrs A *et al.*, 2010) e tendem a diminuir com o tempo (de Sá Barbosa WF *et al.*, 2013). Verifica-se menor risco de contaminação quando resinas *self-adhesive* são utilizadas, visto apresentarem menos passos e uma técnica de aplicação menos sensível, quando comparadas com os cimentos *etch-and-rinse*. Alguns autores recomendam o seu uso em áreas onde o isolamento é difícil, como os segmentos posteriores, contudo são

ainda necessários resultados a longo prazo relativamente ao seu sucesso clínico, visto serem relativamente recentes (Christensen G, 2007).

8.1. Preparação da peça

As restaurações indiretas em resina composta, por apresentarem um grau de polimerização superior após a polimerização secundária, apresentam também uma menor quantidade de monómero livre para a realização da ligação entre a superfície da restauração e o cimento de resina, ocorrendo assim a diminuição das forças de adesão (Kildal K & Ruyter I, 1994). Assim, o tratamento da superfície inclui jateamento com partículas de óxido de alumínio (Al_2O_3) seguido da aplicação de ácido ortofosfórico 36 – 37% na superfície interna da restauração. O jateamento com partículas cria microrugosidades, enquanto o ácido ortofosfórico limpa a superfície de impurezas (Jivraj SA *et al.*, 2006). Alguns autores aconselham ainda a aplicação de silano após o jateamento (Soares C *et al.*, 2005; Rocca G & Krejci I, 2007). A superfície interna é então jateada com partículas abrasivas (partículas de Al_2O_3 de 30 – 50 μm com uma pressão de aproximadamente 2 bar) (Figura 7b), seguindo-se a aplicação de silano orgânico nas mesmas superfícies (Figura 7c). Após 60 segundos de atuação, o mesmo é seco com recurso a uma seringa de ar (Figura 7d). Por fim, é aplicada uma fina camada de adesivo fotopolimerizável sem ser pré-polimerizado (Figura 7e-f). A peça é então coberta de forma a evitar a polimerização do adesivo pela luz ambiente (Rocca G & Krejci I, 2007).

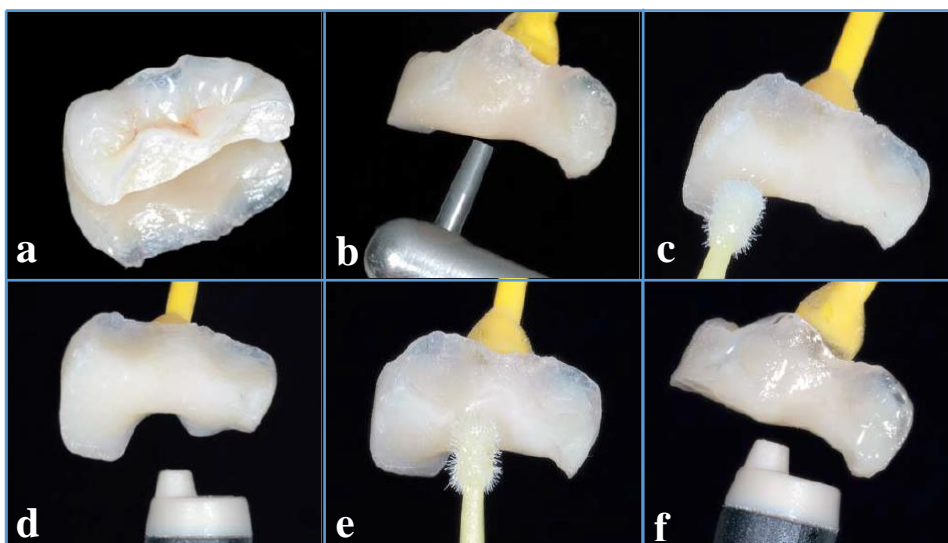


Figura 7 – Preparação da peça

(a) Restauração indireta em resina antes do tratamento adesivo. (b) Jateamento da superfície interna com partículas Al_2O_3 com 30 to 50 μm . (c) Aplicação silano orgânico na superfície condicionada. (d) Após 60 segundos a solução de silano é secado com ar. (e) Aplicação de adesivo hidrofóbico. (f) Cuidadosamente aplica-se ar, para formar uma película fina de adesivo (Rocca G & Krejci I, 2007).

8.2. Preparação da cavidade

Após a primeira sessão clínica, em que foram realizadas as técnicas de IDS e CDO, a cavidade deve apresentar apenas 2 substratos: esmalte e uma pequena camada de resina composta (Figura 8a) que cobre a superfície dentinária, ou que foi utilizada para reposicionamento de margens e eliminação de recortes (Rocca G *et al.*, 2015).

Assim sendo, a cavidade é gentilmente jateada com partículas de Al_2O_3 (30 – 50 μm) durante 5 segundos a uma distância de cerca de 5 mm, com o objetivo de limpar a cavidade de uma forma ideal, e ao mesmo tempo condicionar a superfície da resina composta para a adesão (Figura 8b). De seguida, as margens em esmalte são condicionadas com ácido ortofosfórico a 35 -37% durante 30 segundos (Figura 8c), sendo então removido com o auxílio do aspirador e seringa de água. A cavidade é seca com recurso à seringa de ar. Antes de aplicar o agente adesivo nas superfícies da resina composta é aplicado silano, que após 60 segundos é seco com recurso a ar aquecido no sentido de remover os solventes (Figura X8d). Por fim é aplicada em todas as superfícies da cavidade uma fina camada de adesivo de resina fotopolimerizável com o auxílio de uma seringa de ar, sem ser pré-polimerizado (Figura X8e) (Rocca G & Krejci I, 2007). A aplicação accidental de silano no esmalte condicionado não afeta negativamente a adesão ao esmalte (Hannig C *et al.*, 2006).

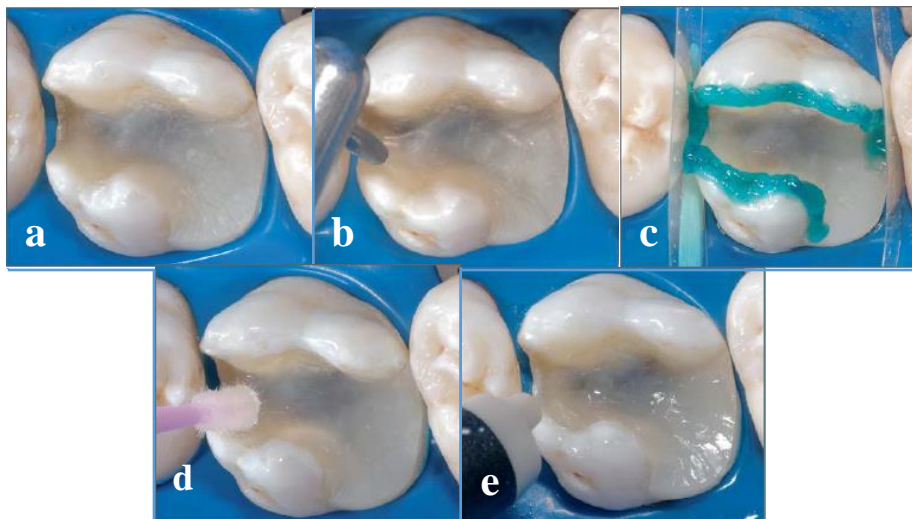


Figura 8 – Preparação da cavidade

(a) Cavidade antes do tratamento adesivo e isolamento com dique de borracha; (b) Jateamento da superfície da cavidade com partículas Al_2O_3 com 30 – 50 μm por 5 segundos a cerca de 5mm; (c) Condicionamento das margens em esmalte com ácido ortofosfórico a 37%; (d) Aplicação de silano nas superfícies de resina composta. Após 60 segundos a solução de silano é seca; (e) Aplicação de adesivo hidrofóbico. Cuidadosamente aplica-se ar, para formar uma película fina. (Rocca G & Krejci I, 2007).

8.3.Cimentação da restauração

Uma quantidade adequada de resina composta é inserida na cavidade (Figura 9a). Para diminuir a sua viscosidade a mesma deve ser aquecida até cerca de 50°C. É importante que o material seja espalhado por todo o pavimento e paredes da cavidade, pois a mesma aquecida não é tão fluida como um cimento resinoso dual *flow*. A restauração é inserida na cavidade e fixada manualmente aplicando uma pressão na superfície oclusal utilizando um calcador largo. Para ajudar a assentar a peça na sua posição definitiva (Figura 9b), uma ponta ultra-sónica coberta por plástico é utilizada fazendo uma pressão adicional (Figura 9c) (Rocca G & Krejci I, 2007).

O excesso de cimento é então removido com auxílio de uma espátula ou sonda, e utiliza-se *superfloss* nas superfícies interproximais (Figura 9d-e). Uma primeira fotopolimerização é efetuada durante 5 segundos por superfície, para fixar a superfície do cimento. A seguir, é efetuada fotopolimerização de no mínimo 60 segundos por superfície irradiada, sendo a superfície arrefecida com ar comprimido e spray de água para evitar a desidratação do dente (Figura 9f). Qualquer excesso de compósito é removido com brocas diamantadas finas e polido com discos flexíveis ou pontas de silicone, com ligeira pressão. Um camada de gel de flúor concentrado é então aplicada sobre a superfície do dente restaurado, e é efetuada novamente uma fotopolimerização durante 5 segundos por superfície de forma a remover a camada inibida de oxigénio, se presente. É por fim removido o gel de flúor e o dique de borracha, e a oclusão é verificada (Rocca G & Krejci I, 2007).

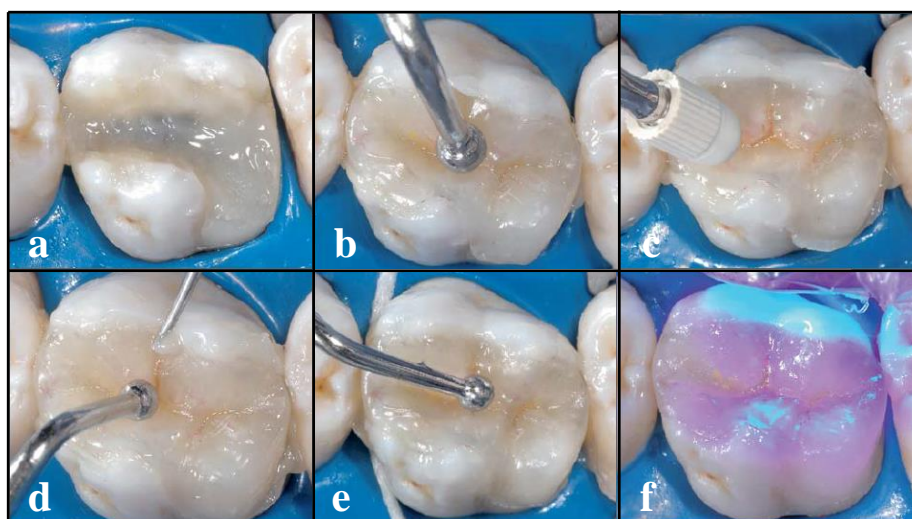


Figura 9 - Cimentação adesiva da restauração indireta

(a) É colocada na cavidade uma quantidade suficiente de resina composta restauradora. (b) A restauração é colocada e pressionada manualmente. (c) A restauração é assente com recurso a energia do ultra-som, não se devendo manter o contacto continuamente por mais de 1seg para evitar o sobre-aquecimento. (d) Remoção dos excessos com auxílio de uma sonda, mantendo sempre a restauração fixa. (e) Remoção de excessos interproximais com o auxílio de *superfloss*. (f) Polimerização do cimento com auxílio de fotopolimerizador por no mínimo 60seg por superfície. (Rocca G & Krejci I, 2007).

9. Longevidade

A longevidade das restaurações é dependente de vários fatores relacionados com o paciente, o material e o clínico (Hickel R & Manhart J, 2001; Manhart J *et al.*, 2004). Entre os sistemas de avaliação utilizados para analisar o sucesso clínico das restaurações o mais comum é o sistema de avaliação da *United States Public Health Service* (USPHS) modificado. Este foi desenhado para avaliar aspectos clínicos importantes das restaurações dentárias (Dukic W *et al.*, 2010) como escolha de cor, descoloração marginal, forma anatômica, adaptação marginal e cáries (ANEXO - Tabela 3).

9.1. Principais causas de insucesso

Existe a distinção entre falhas iniciais (após semanas ou poucos meses), falhas a médio prazo (6-24 meses), e falhas tardias (após 2 anos). Falhas iniciais são resultado de erros severos no tratamento, uso em situações contra-indicadas, efeitos secundários relacionados com alergia ou toxicidade, ou ainda sintomas pós-operatórios. Falhas a médio prazo são atribuídas a fraturas do dente, descoloração marginal, pigmentação da restauração e perda de vitalidade dentária (Hickel R *et al.*, 2007). Já as falhas a longo prazo são predominantemente causadas por fratura dentária ou da restauração, cárie secundária, desgaste ou deterioração do material, ou efeitos secundários periodontais (Manhart J *et al.*, 2004).

Vários estudos verificaram que as principais causas de falhas nas restaurações indiretas em resina composta incluem fratura, abertura marginal, cárie secundária e sensibilidade pós-operatória (Donly K *et al.*, 1999; van Dijken JW, 2000; Pallesen U & Qvist V, 2003), sendo a razão principal para a falha a cárie secundária (Angeltaki F *et al.*, 2016).

9.2. Estudos comparativos

Relativamente aos *inlays* em resina composta indireta, vários estudos mostraram taxas de falha anual de 1,6% a 4,8% no período de tempo entre 5 – 11 anos (van Dijken JW, 2000; Wassell RW *et al.*, 2000; Thordrup M. *et al.*, 2006). Por outro lado, em outros estudos não foram observadas diferenças significativas ao longo de 11 anos, para a taxa anual de falha entre *inlays* em resina composta e restaurações diretas, apresentando valores de cerca de 1,5% (intervalo de 1 – 2%) (Pallesen U & Qvist V, 2003). Noutro estudo, os valores para taxa anual de falha ao longo de 5 anos, para

restaurações posteriores diretas e indiretas em resina composta foi de 1,6% e 2,5% respetivamente (Cetin A ., 2013).

Um estudo demonstrou resultados satisfatórios a 5 anos das restaurações indiretas em resina composta cimentadas com cimento fotopolimerizável, com uma taxa de sobrevivência de 91,1% (D’Arcangelo C *et al.*, 2014). Outro estudo a 3 anos obteve valores de sucesso de 100%, para restaurações indiretas em dois tipos de resinas compostas (Dukic W *et al.*, 2010). No entanto, para as taxas de sucesso do estudo anterior, deve ter sido em conta o período relativamente curto de *follow-up*, que resulta apenas numa limitada validade dos dados, os quais devem ser confirmados por estudos com *follow-up* mais longos, havendo uma falta de estudos na literatura que permitam obter informação clínica pertinente, relativamente à *performance* das restaurações indiretas em resina composta (D’Arcangelo C *et al.*, 2014).

Mais recentemente, um estudo demonstrou taxas de sucesso para restaurações indiretas em resina composta cimentadas com cimento dual e fotopolimerizável de aproximadamente 91 e 94% respetivamente, após 10 anos de função. Esta diferença numérica não é estatisticamente significativa (Barabanti N *et al.*, 2015), estando de acordo com os valores da meta-análise em restaurações posteriores, com taxa anual de falha para *inlays* e *onlays* em resina composta entre 0 – 10% (media de 2,9%). A mesma meta-análise demonstrou valores para taxas anuais de falha para restaurações com materiais alternativos de 3% para a amálgama, 2,2% para restaurações diretas em resina composta, 1,9% para *inlays* de cerâmica, e 1,4% para *inlays* em ouro (Manhart J *et al.*, 2004). O ponto mais crítico relativamente às restaurações em compósito posterior seria a integridade e a descoloração marginal (Hickel R & Manhart J, 2001).

Existem poucos estudos na literatura que comparem restaurações diretas e indiretas em resina composta, e de acordo com estes, este tipo de restaurações apresentam desempenho clínico satisfatório, e a comparação entre eles apresenta poucas ou quase nenhuma diferenças até ao final de um período de 3 anos (Cetin A *et al.*, 2013).

V. Conclusão

As restaurações em resina composta foram introduzidas em medicina dentária no sentido de solucionar o problema estético associado às restaurações metálicas. No entanto, a sua utilização em restaurações diretas está associada a alguns problemas, como a contração de polimerização, microinfiltração e deficientes propriedades mecânicas que resultavam em problemas pós-operatórios, desgaste da peça, ou até mesmo à fratura da peça podendo levar à sua falha. Houve ao longo do tempo uma evolução e uma tentativa de melhorar as suas propriedades. A sua confecção pela técnica indireta permitiu uma melhoria das propriedades físicas e a eliminação total do *stress* associado à contração de polimerização pela restauração, visto as mesmas serem confeccionadas no meio extra-oral sob condições, nomeadamente de pressão e temperatura, ideais, limitando a contração de polimerização ao cimento resinoso. As mesmas podem ser fabricadas utilizando técnicas de CAD/CAM, a partir de monoblocos monocromáticos de resina composta, sendo desta forma menos estéticos.

As restaurações indiretas em resina composta são alternativas simples e eficazes, apresentando-se como um recurso económico para grandes destruições coronárias, sendo que o clínico deverá optar pela sua utilização em cada caso clínico de acordo com as suas indicações.

Durante a preparação da cavidade o clínico deve ter em conta os requisitos que a mesma deve possuir, tendo em mente os princípios de *cavity design optimization*, de forma a ser sempre o mais conservador possível. Procedimentos como selagem imediata da dentina (IDS) e elevação das margens profundas (DME) são técnicas que do ponto de vista clínico têm diversas vantagens, e que permitem por um lado obter melhores resultados ao nível da qualidade das restaurações *inlay/onlay* por proporcionarem um melhor controlo do isolamento, e melhoria na qualidade das impressões, e por outro diminuir a sensibilidade pós-operatória e risco de contaminação da cavidade durante a fase de provisionalização.

Estas restaurações são cimentadas adesivamente numa segunda sessão clínica, utilizando cimentos resinosos, sendo que sempre que possível este deve ser fotopolimerizável. Nesta mesma sessão é efectuado o condicionamento de superfície tanto da peça como da cavidade, para permitir o uso da técnica adesiva.

Diversos estudos apresentam taxas de insucesso anuais de 1,6% a 4,8% no período de tempo entre 5 – 11 anos. O facto de existirem poucos estudos a longo prazo,

torna inviável tirar conclusões relativamente à taxa de sobrevivência das restaurações indiretas em resina composta, sendo necessária mais investigação e estudos comparativos que utilizem o mesmo protocolo e tipo de materiais, para permitir elações nesse sentido.

VI. Referências

1. Acquaviva PM, Cerutti F, Adami G, Gagliani M, Ferrari M, Gherlone E, Cerutti A. Degree of conversion of three composite materials employed in the adhesive cimentation of indirect restorations: A micro-Raman analysis. *Journal of Dentistry*. 2009; 37:610-5.
2. Al-Darwish M, Hurley RK, Drummon JL. Flexure strength evaluation of a laboratory-processed fiber-reinforced composite resin. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2007; 97(5):266-70.
3. Angeletaki F, Gkogkos A, Papazoglou E, Kloujos D. Direct versus indirect inlay / onlay composite restorations in posterior teeth. A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*. 2016; 53:12-21.
4. Asmussen E. Factors affecting the quantity of remaining double bonds in restorative resin polymers. *Scandinavian Journal of Dental Research*. 1982; 90:490-6.
5. Asmussen E, Peutzfeldt A. The Effect of Secondary Curing of Resin Composite on the Adherence of Resin Cement. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2000; 2:315–9.
6. Bagis YH, Rueggeberg F. The effect of post-cure heating on residual, unreacted monomer in a commercial resin composite. *Dental Materials*. 2000; 16:244–7.
7. Barabanti N, Preti A, Vano M, Derchi G, Mangani F, Cerutti A. Indirect composite restorations luted with two different procedures: A ten years follow up clinical trial. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2015; 7(1):54–9.
8. Barone A, Derchi G, Rossi A, Marconcini S, Covani U. Longitudinal clinical evaluation of bonded composite inlays: A 3-year study. *Quintessence International*. 2008; 39(1):65–71.
9. Braga SR, Vasconcelos BT, Macedo MRP, Sobral MAP. Reasons for placement and replacement of direct restorative materials in Brazil. *Quintessence International*. 2007; 38(4):189–94.
10. Brunthaler A, König F, Lucas T, Sperr W, Schedle A. Longevity of direct resin composite restorations in posterior teeth. *Clinical Oral Investigations*. 2003; 7:63–70.

11. Burrow MF, Nikaido T, Satoh M, Tagami JH. Early bonding of resin cements to dentin-effect of bonding environment. *Operative Dentistry*. 1996; 21:196–202.
12. Cetin A, Unlu N, Cobanoglu N. A Five-Year Clinical Evaluation of Direct Nanofilled and Indirect Composite Resin Restorations in Posterior Teeth. *Operative Dentistry*. 2013; 38(2):1–11.
13. Chrepa V, Konstantinidis G, Kotsakis A, Mitsias ME. The survival of indirect composite resin onlays for the restoration of root filled teeth: a retrospective medium-term study. *International Endodontic Journal*. 2014; 47:967–73.
14. Christensen GJ. Should resin cements be used for every cementation? *The Journal of the American Dental Association*. 2007; 138(6):817–9.
15. Correa MB, Peres MA, Peres KG, Horta BL, Barros AD, Demarco FF. Amalgam or composite resin? Factors influencing the choice of restorative material. *Journal of Dentistry*. 2012; 40(9):703–10.
16. Couegnat G, Fok SL, Cooper JE, Qualtrough AJE. Structural optimization of dental restorations using the principle of adaptive growth. *Dental Materials*. 2006; 22:3–12.
17. D’Arcangelo C, Vanini L. Effect of Three Surface Treatments on the Adhesive Properties of Indirect Composite Restorations. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2007; 9(3):319-26.
18. D’Arcangelo C, Angelis F, Vadini M, Carluccio F, Vitalone LM, D’Amario M. Influence of Curing Time, Overlay Material and Thickness on Three Light-curing Composites Used for Luting Indirect Composite Restorations. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2012; 14(4):377–84.
19. D’Arcangelo C, Zarow M, Angelis F, Vadini M, Paolantonio M, Gannoni M, D’Amario M. Five-year retrospective clinical study of indirect composite restorations luted with a light cured composite in posterior teeth. *Clinical Oral Investigations*. 2014; 18:615-24.
20. de Sá Barbosa WF, Aguiar TR, Francescantonio MD, Cavalcanti AN, Oliveira MT, Giannini M. Effect of Water Storage on Bond Strength of Self-adhesive Resin Cements to Zirconium Oxide. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2013; 15(2):145–50.

21. de Vree JHP, Peters MCRB, Plasschaert AJM. The Influence of Modification of Cavity Design on Distribution of Stresses in a Restored Molar. *Journal of Dental Research*. 1984; 63(10) :1217–20.
22. Dietschi D, Monasevic M, Krejci I, Davidson C. Marginal and internal adaptation of class II restorations after immediate or delayed composite placement. *Journal of Dentistry*. 2002; 30:259–69.
23. Dietschi D, Olsburgh S, Krejci I, Davidson C. In vitro evaluation of marginal and internal adaptation after occlusal stressing of indirect class II composite restorations with different resinous bases. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2003; 111:73–80.
24. Donly KJ, Jensen ME, Triolo P, Chan D. A clinical comparison of resin composite inlay and onlay posterior restorations and cast-gold restorations at 7 years. *Quintessence International*. 1999; 30(3):163–8.
25. Dukic W, Dukic OL, Milardovic S, Delija B. Clinical Evaluation of Indirect Composite Restorations at Baseline and 36 Months. *Operative Dentistry*. 2010; 35(2):156–64.
26. Fennis WMM, Kuijs RH, Kreulen CM, Verdonshot N, Creugers NHJ. Fatigue Resistance of Teeth Restored with Cuspal-Coverage. *The International Journal of Prosthodontics*. 2004; 17(3):313–7.
27. Ferracane JL, Hopkin JK, Condon JR. Properties of heat-treated composites after aging in water. *Dental Materials*. 1995; 11:354–8.
28. Ferracane JL. Resin composite — State of the art. *Dental Materials*. 2011; 7:29–38.
29. Fonseca R, Fernandes-Neto AJ, Correr-Sobrinho L, Soares CJ. The influence of cavity preparation design on fracture strength and mode of fracture of laboratory-processed composite resin restorations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2007; 98(4):278-84.
30. Forss H, Widström E. Reasons for restorative therapy and the longevity of restorations in adults. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2004; 62:82-6.
31. Frankenberger R, Hehn J, Hajtó J, Krämer N, Naumann M, Koch A, Roggendorf MJ. Effect of proximal box elevation with resin composite on marginal quality of ceramic inlays in vitro. *Clinical Oral Investigations*. 2013; 17:177–83.

32. Freilich M, Meiers JC, Duncan JP, Eckrote KA, Goldberg AJ. Clinical evaluation of fiber-reinforced fixed bridges. *The Journal of the American Dental Association*. 2002; 133(11):1524–34.
33. Ghiggi P, Steiger AK, Marcondes ML, Mota EG, Júnior LHB, Spohr AM. Does immediate dentin sealing influence the polymerization of impression materials? *European Journal of Dentistry*. 2014; 8(3):366–72.
34. Hannig C, Laubach S, Hahn P, Attin T. Shear Bond Strength of Repaired Adhesive Filling Materials Using Different Repair Procedures. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2006; 8(1):35–40.
35. Hayashi M, Wilson NHF. Marginal deterioration as a predictor of failure of a posterior composite. *European Journal of Oral Science*. 2003; 111:155–62.
36. Heintze S, Cavalleri A, Rousson V. The Marginal Quality of Luted Ceramic Inserts in Bovine Teeth and Ceramic Inlays in Extracted Molars after Occlusal Loading. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2005; 7(3):213–23.
37. Hickel R, Manhart J. Longevity of Restorations in Posterior Teeth and Reasons for Failure. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2001; 3(1):45–64.
38. Hickel R, Roulet JF, Heintze SD, Mjör IA, Peters M, Rousson V, Randall R, Schmalz G, Tyas M, Vanherle G. Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. *International Dental Journal*. 2007; 57:300–2.
39. Higashi C, Arita C, Gomes JC, Hirata R. Estágio atual das resinas indiretas. *Pro-Odonto/ Estética - Programa de Atualização em Odontologia Estética*. 2007; Ciclo 1 – Módulo 2:1-48.
40. Hirata M, Joizumi H, Tanoue M, Ogino T, Murakami M, Matsumura H. Influence of laboratory light sources on the wear characteristics of indirect composites. *Dental Materials Journal*. 2011; 30(2):127–35.
41. Jivraj SA, Kim TH, Donovan TE. Selection of Luting Agents, Part 1. *Journal of the California Dental Association*. 2006; 34(2):149–60.
42. Juneja R, Duhan J, Tewari S, Sangwan P, Bhatnagar N. Effect of Blood Contamination and Decontamination Protocols on Acetone-Based and Ethanol-Based Total Etch Adhesive Systems. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2014; 26(6):403–16.

43. Kielbassa A, Philipp F. Restoring proximal cavities of molars using the proximal box elevation technique: Systematic review and report of a case. *Quintessence International*. 2015; 46(9):751-64.
44. Kildal K, Ruyter I. How different curing methods affect the degree of conversion of resin-based inlay / onlay materials. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1994; 52:315-22.
45. Koch T, Peutzfeldt A, Malinovskii V, Flury S, Häner R, Lussi A. et al. Temporary zinc oxide – eugenol cement : eugenol quantity in dentin and bond strength of resin composite. *European Journal of Oral Sciences*. 2013; 121:363–69.
46. Kois D, Isvilanonda V, Chaiyabutr Y, Kois JC. Evaluation of Fracture Resistance and Failure Risks of Posterior Partial Coverage Restorations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2013; 25(2):110–22.
47. Leinfelder K. New developments in resin restorative systems. *The Journal of the American Dental Association*. 1997; 128:573–81.
48. Li H, Yun X, Li J, Shi L, Fok AS, Madden MJ, Labuz JF. Strengthening of a model composite restoration using shape optimization: A numerical and experimental study. *Dental Materials*. 2010; 6:126–134.
49. Lindberg A, van Dijken JW, Lindberg M. Nine-year evaluation of a polyacid-modified resin composite / resin composite open sandwich technique in Class II cavities. *Journal of Dentistry*. 2007; 35:124–129.
50. Lührs A, Guhr S, Günay H, Geurtsen W. Shear bond strength of self-adhesive resins compared to resin cements with etch and rinse adhesives to enamel and dentin in vitro. *Clinical Oral Investigations*. 2010; 14:193–9.
51. Lutz F, Krejci I, Barbakow F. Quality and durability of marginal adaptation in bonded composite restorations. *Dental Materials*. 1991; 107–13.
52. Magne P, Douglas W. Porcelain Veneers: Dentin Bonding Optimization and Biomimetic Recovery of the Crown. *The International Journal of Prosthodontics*. 1999; 12(2):111-21.
53. Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2005; 94(6):511-9.

54. Magne P. Immediate Dentin Sealing: A Fundamental Procedure for Indirect Bonded Restorations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2005; 17(3):144–54.b
55. Magne P, Nielsen B. Interactions between impression materials and immediate dentin sealing. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2009; 102(5):298–305.
56. Magne P, Boff L, Oderich E, Cardoso A. Computer-Aided-Design/Computer-Assisted-Manufactured Adhesive Restoration of Molars with a Compromised Cusp: Effect of Fiber-Reinforced Immediate Dentin Sealing and Cusp Overlap on Fatigue Strength. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2012; 24(2):135-46
57. Mair LH. Wear patterns in two amalgams and three posterior composites after 5 years ' clinical service. *Journal of Dentistry*. 1995; 23(2):107-12.
58. Manhart J, Kunzelmann KH, Chen HY, Hickel R. Mechanical properties and wear behavior of light-cured packable composite resins. *Dental Materials*. 2000; 16:33–40.
59. Manhart J, Scheibenbogen-Fuchsbrunner A, Chen HY, Hickel R. A 2-year clinical study of composite and ceramic inlays. *Clinical Oral Investigations*. 2000; 4:192–8.b
60. Manhart J, Chen HY, Hamm G, Hickel R. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Operative Dentistry*. 2004; 29(5):481-508.
61. Nandini S. Indirect resin composites. *Journal of Conservative Dentistry*. 2010; 13(4):184–94.
62. Nishimaki M. Depth of cure and hardness of indirect composite materials polymerized with two metal halide laboratory curing units. *Journal of Oral Science*. 2012; 54(1):121–5.
63. Pallesen U, Qvist V. Composite resin fillings and inlays . An 11-year evaluation. *Clinical Oral Investigations*. 2003; 7:71–9.
64. Paul SJ, Schärer P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1997; 24:8–14.
65. Pegoraro T, Silva NRFA, Carvalho RM. Cements for Use in Esthetic Dentistry. *The Dental Clinics of North America*. 2007; 51:453–71.

66. Petropoulou A, Pantzari F, Nomikos N, Chronopoulos V, Kourtis S. The Use of Indirect Resin Composites in Clinical Practice: A Case Series. *Dentistry*. 2013; 3(3):1–6.
67. Peutzfeldt A, Asmussen E. Mechanical properties of three composite resins for the inlay / onlay technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1991; 66:322-4.
68. Reeh E, Messer HH, Douglas WH. Reduction in Tooth Stiffness as a Result of Endodontic and Restorative Procedures. *Journal of Endodontics*. 1989; 15(11):512–6.
69. Rocca G, Krejci I. Bonded indirect restorations for posterior teeth: The luting appointment. *Quintessence International*. 2007; 38(7):343-53.
70. Rocca G, Bonnafous F, Rizcalla M, Krejci I. A technique to improve the esthetic aspects of CAD/CAM composite resin restorations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2007; 104(4):273-5.
71. Rocca G, Rizcalla N, Krejci I, Dietschi D. Evidence-based concepts and procedures for bonded inlays and onlays. Part II. Guidelines for cavity preparation and restoration fabrication. *The International Journal of Esthetic Dentistry*. 2015; 10(3):1-23.
72. Roggendorf M, Krämer N, Dippold C, Vosen VE, Naumann M, Jablonski-Momeni A, Frankenberger R. Effect of proximal box elevation with resin composite on marginal quality of resin composite inlays in vitro. *Journal of Dentistry*. 2012; 40:1069-73.
73. Santschi K, Peutzfeldt A, Lussi A, Flury S. Effect of Salivary Contamination and Decontamination on Bond Strength of Two One-Step Self-Etching Adhesives to Dentin of Primary and Permanent Teeth. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2015; 17(1):51–7.
74. Scheibenbogen-Fuchsbrunner A, Manhart J, Kremers L, Kunzelmann K, Hickel R. Two-year clinical evaluation of direct and indirect composite restorations in posterior teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1999; 82(4):391–7.
75. Shi L, Fok ASL, Qualtrough A. A two-stage shape optimization process for cavity preparation. *Dental Materials*. 2008; 24:1444–53.
76. Shillenburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentals of Fixed Prosthodontics: Third Edition. Quintessence Publishing Co, Inc.1997.

77. Soares CJ, Soares PV, Pereira JC, Fonseca RB. Surface Treatment Protocols in the Cementation Process of Ceramic and Laboratory-Processed Composite Restorations: A Literature Review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2005; 17(4):224–35.
78. Souza R, Özcan M, Michida S, Melo RM, Pavanelli CA, Bottino MA, Soares LES, Martin AA. Conversion Degree of Indirect Resin Composites and Effect of Thermocycling on Their Physical Properties. *Journal of Prosthodontics*. 2010; 19:218–25.
79. Steele A, Johnson BR. In Vitro Fracture Strength of Endodontically Treated Premolars. *Journal of Endodontics*. 1999; 25(1):6-8.
80. Sunico-Segarra M, Segarra A. Clinical Guide to Resin Cements. *Springer Berlin Heidelberg London*; 2015.
81. Terry DA. Optimal Esthetic Results With Indirect Posterior Composite Resins. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 2001; 22(2):160-2.
82. Thordrup M, Isidor F, Hörsted-Bindslev P. A prospective clinical study of indirect and direct composite and ceramic inlays: Ten-year results. *Quintessence International*. 2006; 37(2):139–44.
83. Trushkowsky RD, Burgess JO. Complex single-tooth restorations. *The Dental Clinics of North America*. 2002; 46:341–65.
84. van Dijken JW. A 6-year evaluation of a direct composite resin inlay / onlay system and glass ionomer cement – composite resin sandwich restorations. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1994; 52(6):368-76.
85. van Dijken JW. Direct resin composite inlays / onlays: an 11 year follow-up. *Journal of Dentistry*. 2000; 28:299–306.
86. van Meerbeek B, Willems G, Celis JP, Roos JR, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Assessment by Nano-indentation of the Hardness and Elasticity of the Resin-Dentin Bonding Area. *Journal of Dental Research*. 1993; 72(10):1434–42.
87. van Meerbeek B, Perdigão J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. *Journal of Dentistry*. 1998; 26(1):1-20.
88. Vohra F, Al-Rifaiy M, Qahtani MA. Factors affecting resin polymerization of bonded all ceramic restorations. Review of literature. *Journal of the Dow University of Health Sciences Karachi*. 2013; 7(2):80-86.

89. Wassell RW, Walls AWG, McCabe JF. Direct composite inlays versus conventional composite restorations: 5-year follow-up. *Journal of Dentistry*. 2000; 28:375–82.
90. Yazdankhah SP, Scheie AA, Høiby A, Lunestad B, Heir E, Fotland T, Naterstad K, Kruse H. Triclosan and Antimicrobial Resistance in Bacteria: An Overview. *Microbial Drug Resistance*. 2006; 12(2):83-90.

VII. Anexos

Tabela 1 — Exemplo de protocolo clínico para cimentação da restauração indireta na segunda sessão clínica (Rocca G & Krejci I, 2007)

1. Verificar a restauração fabricada em laboratório no modelo: (contactos proximais, adaptação marginal, ajuste passivo).
2. Remoção da restauração provisória da cavidade com um escavador e prova do inlay/onlay na cavidade. Aplicar uma camada intermédia de vaselina para verificar a cor. Não verificar a oclusão (devido ao risco de fratura).
3. Anestesia local se necessária, e colocação de dique de borracha.
4. Tratamento da superfície da peça: Condicionamento com partículas de Al_2O_3 30–50 μm a uma pressão de cerca de 2 bar); aplicação de silano (60 segundos e secar), aplicar de um adesivo de resina fotopolimerizável (camada muito fina, sem polimerizar). Proteger a peça da exposição à luz.
5. Condicionar a cavidade inteira com partículas de Al_2O_3 30–50 μm a uma distância de cerca de 5mm
6. Condicionamento das margens em esmalte com ácido ortofosfórico (H_3PO_4) a 35% to 37% por 30 segundos, lavar abundantemente com água e secar completamente com ar comprimido.
7. Aplicação de silano na cavidade nas superfícies da resina composta por 1 minuto, secar com ar comprimido aquecido.
8. Aplicar uma camada fina de adesivo de resina fotopolimerizável na totalidade da cavidade sem polimerizar.
9. Cobrir a cavidade completamente com resina composta pré-aquecida a 50° C.
10. Inserir a restauração na cavidade, aplicando uma pressão manual inicial e seguidamente com o auxílio de uma ponta de ultra-som.
11. Remover completamente os excessos de cimento de resina.
12. Fotopolimerizar por 5 segundos por superfície.
13. Fotopolimerizar por 60 segundos por superfície e utilizar spray de água e ar para refrigerar durante a fotopolimerização.
14. Acabamento das margens com brocas finas diamantadas se necessário e polimento com disco ou pontas de silicone.
15. Aplicação de gel transparente de flúor, por pelo menos 3 minutos e fotopolimerizar por 5 segundos por superfície através do gel, no sentido de eliminar a camada inibida por oxigénio remanescente.
16. Remoção de dique de borracha.
17. Controlo oclusal e ajuste se necessário

Tabela 2 - Fatores que afetam a polimerização de cimentos dual e fotopolimerizáveis (adaptado de Sunico-Segarra M & Segarra A, 2015).

Fatores relacionados com o material	Espessura da restauração	Para cimentos de resina fotopolimerizados - espessura não deve ser > 0,8mm. Para cimentos dual - redução linear da dureza à medida que a espessura aumenta. Espessura de material ótima é 2.0 mm.
	Translucidez/Opacidade	Quanto maior a translucidez, maior o grau de polimerização.
	Tom (menor efeito que a translucidez)	Tons mais escuros podem necessitar de um tempo de polimerização aumentado (até o dobro do tempo).
Fatores relacionados com o cimento de resina	Modo de polimerização (foto ou dual)	Cimentos de dupla polimerização devem ser fotopolimerizados primeiro, para obter uma configuração inicial - protege o cimento na margem e assegura um selamento da margem adequado.
	Opacidade do cimento	Tons mais translúcidos apresentam uma maior polimerização; tempo de polimerização aumentado para cimentos opacos
	Espessura do filme	Cimentos tipo II (espessura de filme > 40 µm) requerem um tempo de polimerização mais longo.
	Dimensões e percentagem das partículas de carga	Partículas de carga de tamanho > e maior percentagem de carga - resulta numa maior profundidade de polimerização. Isso explica porque é que compósitos flow, que possuem uma menor quantidade e partículas de carga de menores dimensões apresentam uma profundidade de polimerização que cimentos resinosos.
Fatores relacionados com a fonte de luz	Distância	Deve ser o mais próximo da restauração possível; uma maior a distância da fonte de luz à restauração, necessita de um maior tempo de polimerização.
	Intensidade da luz	Não menos que 800mw/cm ³
	Duração da exposição	Seguir as instruções do fabricante mas aumentando o tempo para materiais e cimentos mais opacos; tons mais escuros da restauração e aumento da distância (o dobro das instruções do fabricante)
	Comprimento de onda	Maioria dos cimentos resinosos usam canforoquinona como fotoiniciador - comprimento de onda da luz deve estar entre 420-500 nm

Tabela 3 — Critérios do sistema de avaliação *United States Public Health Service* (USPHS) modificado (adaptado de Cetin AR *et al.*, 2015).

Textura de superfície	A	Superfície não rugosa
	B	Superfície ligeiramente rugosa
	C	Superfície altamente rugosa
Integridade Marginal	A	Ausência de discrepância à sondagem
	B	Discrepância à sondagem, sem exposição dentinária
	C	A sonda penetra na discrepância, e existe exposição dentinária
Pigmentação marginal	A	Ausência de pigmentação marginal
	B	Presença de pigmentação marginal, limitada e não extensa
	C	Pigmentação marginal evidente, com penetração da câmara pulpar
Adaptação gengival	A	Tecidos gengivais perfeitos
	B	Tecidos gengivais com hiperémia ligeira
	C	Tecidos gengivais inflamados
Sensibilidade pós-operatória	A	Ausência de hiper-sensibilidade dentária
	B	Presença de hipersensibilidade dentária ligeira e transitória
	C	Presença de hipersensibilidade dentária forte e não tolerável
Correspondência de cor	A	Restauração corresponde perfeitamente ao tom do dente
	B	Restauração não corresponde perfeitamente ao tom do dente
	C	Restauração é inaceitável relativamente ao tom do dente
Retenção	A	Retenção completa da restauração
	B	Mobilização da restauração, mas presente
	C	Perda da restauração
Cárie Secundária	A	Sem evidência de lesão de cárie contígua às margens da restauração e radiografia
	C	Evidência de lesão de cárie contígua às margens da restauração e radiografia

A- alpha; B-bravo C- charlie